

REC'D 10 JAN 2000

WIPO PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



*H. P.  
Priority  
Hilf  
2-11-02*

DE 99/3493

**Bescheinigung**

*eju*

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Elektrisches Leiterplatten-Bauteil und Verfahren zur automatischen Bestückung von Leiterplatten mit solchen Bauteilen"

am 10. November 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 01 R 9/09 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 14. Dezember 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Zeichen: 198 51 868.4

**Agurks**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Beschreibung

Elektrisches Leiterplatten-Bauteil und-Verfahren zur automatischen Bestückung von Leiterplatten mit solchen Bauteilen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches Leiterplatten-Bauteil, insbesondere HF-Koaxial-Steckverbinderteil, bei dem das Gehäuse des Bauteils durch die Lötverbindungen zwischen den an seiner Unterseite vorgesehenen SMD-Lötanschlüssen und diesen leiterplatten-seitig zugeordneten Lötanschlüssen auf der Leiterplatte befestigt ist.

10

Elektrische Leiterplatten-Bauteile, insbesondere HF-Koaxial-Steckverbinderteile, finden bei elektrischen Übertragungs- und Verbindungseinrichtungen eine zahlreiche Verwendung. Grundsätzlich kommen drei verschiedene Anschlußarten für die elektrische Verbindung zwischen den einander zugeordneten bauteileseitigen und leiterplattenseitigen Anschlüssen zur Anwendung.

15

20

25

30

35

Bei der Anschlußart - erste Anschlußart -, wie sie beispielsweise bei dem durch die Literaturstelle EP 0 582 960 A1 bekannten Steckverbinderteil zur Anwendung kommt, wird von Preßstiften Gebrauch gemacht, durch die sich ein Lötvorgang erübrigt. Die Verwendung solcher relativ voluminösen Preßstifte setzt jedoch voraus, daß ihre Anzahl mit Rücksicht auf die möglichst kleinen Abmessungen solcher Bauteile pro Bauteil begrenzt ist. Erheblich begrenzt ist ihre Anzahl pro Bauteil aber auch dadurch, daß der aufzuwendende Preßdruck beim Einpressen der bauteileseitigen Preßstifte in die ihnen zugeordneten leiterplattenseitigen kontaktierten Anschlußlöcher einen durch die Festigkeit des Bauteils bedingten Wert nicht überschreiten darf. Der aufzuwendende Preßdruck ist nämlich der Anzahl der vorgesehenen Preßstifte proportional. Für eine automatische Bestückung von Leiterplatten mit solchen Bauteilen sind sehr kostenaufwendige Vorrichtungen erforderlich.

Bei der Anschlußart - zweite Anschlußart -, wie sie beispielsweise bei dem durch die Literaturstelle EP 0 488 482 A1 bekannten Steckverbinderteil zur Anwendung kommt, bestehen  
5 die Anschlüsse aus Lötstiften, die aus dünnen Drähten hergestellt sind. Von solchen Lötstiften kann auch in relativ großer Anzahl bei recht klein dimensionierten Bauteilen Gebrauch gemacht werden. Allerdings müssen solche Steckverbinderteile bei der Montage von Hand auf die Leiterplatte aufgesetzt werden,  
10 da das Einfädeln der dünnen Lötstifte in die ihnen zugeordneten leiterplattenseitigen Anschlußlöcher schwierig ist. Nach dem Aufsetzen solcher Steckverbinderteile auf die Leiterplatte erfolgt das Verlöten der Lötstifte in den ihnen zugeordneten leiterplattenseitigen Anschlußlöchern durch  
15 Schwalllloten.

Bei der Anschlußart - dritte Anschlußart -, wie sie beispielsweise bei dem durch die Literaturstelle DE 197 16 139 C1 bekannten Steckverbinderteil zur Anwendung kommt, werden  
20 für die elektrischen Verbindungen zwischen Bauteil und Leiterplatte von Oberflächen-Lötanschlüssen, sogenannte SMD (Surface Mounted Device)-Lötanschlüsse, Gebrauch gemacht. Die Bestückung der Leiterplatten mit SMD-Lötanschlüssen aufweisenden Bauteilen hat im Gegensatz zu solchen mit Preßstiften  
25 oder Lötstiften den großen Vorteil, daß sie sich einfach und schnell mit "Pick&Place"-Automaten durchführen läßt. Der Nachteil ist die geringe Festigkeit der durch diese Lötverbindungen herbeigeführten Verankerung des Bauteils auf der Leiterplatte. Aus diesem Grunde muß hier das Bauteil zusätzlich  
30 durch Schrauben oder Nieten an der Leiterplatte befestigt werden, um zu verhindern, daß die SMD-Lötverbindungen durch mitunter unvermeidbare stärkere mechanischen Belastungen beschädigt werden oder sogar abreißen.

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für die ausreichende Befestigung von mit SMD-Lötanschlüssen versehenen elektrischen Bauteilen auf Leiterplatten eine weitere Lösung an-

zugeben, die ohne Schrauben oder Nieten auskommt und fertigungstechnisch besonders einfach ist.

5 Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung für eine solches elektrischen Leiterplatten-Bauteil dadurch gelöst, daß das Gehäuse für seine zusätzliche Befestigung auf der Leiterplatte an seiner Unterseite mehrere lötbare Bolzenstifte aufweist, die in ihnen auf der Leiterplatte zugeordnete durchgehende kontaktierte Bolzenlöcher eingreifen und hierin verlötet sind.

10

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Bestückung von Leiterplatten unter Zuhilfenahme von "Pick&Place"-Automaten auch dann möglich ist, wenn das Bauteil lötlstiftartige Verbindungselemente aufweist, die leiterplattenseitig in diesen zugeordneten durchgehenden kontaktierten Löchern verlötet werden. Voraussetzung hierbei ist nur, daß ihr Querschnitt ausreichend groß ist, daß sie von "Pick&Place"-Automaten beim Aufsetzen des Bauteils auf die Leiterplatte auch als Zentriermittel verwendet werden können.

20

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Gegenstandes nach Patentanspruch 1 sind in den weiteren Patentansprüchen 2 bis 8 angegeben.

30

In Weiterbildung der Erfindung ist in den Patentansprüchen 9 und 10 noch ein besonders zeit- und kostengünstiges Verfahren für die automatische Bestückung von Leiterplatten mit von der Erfindung Gebrauch machenden Leiterplatten-Bauteilen angegeben.

30

Anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, soll die Erfindung im folgenden noch näher beschrieben werden. In der Zeichnung bedeuten

35 Fig. 1 die perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels in Form eines HF-Winkel-Steckverbinder-teils,

Fig. 2 die schematische Darstellung der Verankerung gehäuseseitiger Bolzenstifte in leiterplattenseitigen Bolzenlöchern in einer ersten Ausführungsform,

5

Fig. 3 die schematische Darstellung der Verankerung gehäuseseitiger Bolzenstifte in leiterplattenseitigen Bolzenlöchern in einer zweiten Ausführungsform.

10 Das in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel eines elektrischen Leiterplatten-Bauteils ist ein HF-Winkelsteckverbinderteil. Es entspricht in seiner Grundstruktur dem Steckverbinderteil, das durch die bereits in der Einleitung angegebene Literaturstelle DE 197 16 139 C1 bekannt ist. Aus  
15 diesem Grunde dürfte es genügen, wenn hier auf die Struktur der Bauform dieses ersten Ausführungsbeispieles nur insoweit eingegangen wird, als es für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist und im übrigen hinsichtlich näherer Details auf die genannte Literaturstelle verwiesen wird.

20

Das Gehäuse 1, das auch ein Metallgehäuse sein kann, besteht hier aus metallisiertem Kunststoff. Es weist auf der Gegenseite 2 vier Koaxialbuchsen 3 in einer Reihen-Spaltenanordnung auf. Die Schichtstärke der Metallisierung des Gehäuses 1 ist dabei wenigstens gleich der Eindringtiefe der  
25 über das Leiterplatten-Bauteil zu übertragenden elektromagnetischen Wellen.

Das Gehäuse 1 hat Kontakt-Standfüße 4 und 5, von denen die Kontakt-Standfüße 4 in einer Vielzahl an der Außenseite des Gehäuses 1 in Nähe seiner Unterseite 6 angeordnet sind. Die Kontakt-Standfüße 4 haben Standflächen, die als verzinnbare SMD-Lötanschlüsse ausgeführt sind. Die Kontakt-Standfüße 5 sind ebenfalls SMD-Lötanschlüsse und bestehen aus den an der  
30 Unterseite 6 austretenden, parallel hierzu abgebogenen Enden der metallischen Innenleiter. Die Kontakt-Standfüße 4 und 5  
35

5

dienen der elektrischen Verbindung ihrer SMD-Lötanschlüsse mit ihnen zugeordneten Lötanschlüssen auf der in Fig. 1 lediglich schematisch in unterbrochenen Linien angegebenen Leiterplatte 7.

5

Die Kontakt-Standfüße 4 sind an der Außenseite der Seitenwände 8 und 9 und der Rückwand 10 des Gehäuses 1 in größerer Anzahl vorgesehen und weisen jeweils eine kammartige Struktur auf. Sie haben eine stützstegartige Formgebung und ragen mit ihren SMD-Anschlüssen geringfügig über die Unterseite 6 des Gehäuses 1 hinaus. Entsprechendes gilt für die Kontakt-Standfüße 5 der Innenleiterenden. Weitere Kontakt-Standfüße 4 sind am Rand der Unterseite 6 auf seiten der Gegensteckerseite 2 vorgesehen.

15

Die Anordnung der Kontakt-Standfüße 4 und 5 an der Außenseite der Seitenwände 8 und 9 und der Rückwand 10 sowie randseitig an der Unterseite 6 auf seiten der Gegensteckerseite 2 ist für das Anlöten ihrer SMD-Lötanschlüsse auf der Leiterplatte 7 von Bedeutung, weil die beim Lötvorgang eingesetzte Umluftwärme so gut an die SMD-Lötanschlüsse herangeführt werden kann. Außerdem kann so im Nachhinein leicht überprüft werden, ob die Lötstellen einwandfrei sind. Um beim Verbinden des Gehäuses 1 mit der Leiterplatte 7 für alle SMD-Lötanschlüsse einwandfreie Lötverbindungen sicherzustellen, ist es angebracht, zwischen allen SMD-Anschlüssen der Kontakt-Standfüße 4 und 5 eine Planitätstoleranz  $< 0,1 \text{ mm}$  vorzusehen.

Die Anzahl der insgesamt vorgesehenen Kontakt-Standfüße 4, deren SMD-Lötanschlüsse mit der Metallisierung des Gehäuses 1 elektrisch leitend verbunden sind, wird möglichst groß gewählt, um nach der Herstellung der SMD-Lötverbindungen eine möglichst gute Befestigung des Gehäuses 1 auf der Leiterplatte 7 sicherzustellen. Wie die Praxis zeigt, ist die durch SMD-Lötverbindungen erreichbare Gehäusebefestigung auch bei

einer größeren Anzahl von SMD-Lötverbindungen jedoch gering, so daß die für eine solche Befestigung zu fordernde mechanische Belastbarkeit nicht in ausreichendem Maße sichergestellt werden kann.

5

Für eine ausreichende mechanische Befestigung des Gehäuses 1 auf der Leiterplatte 7 sind, wie Fig. 1 zeigt zwischen den Kontakt-Standfüßen 4 sowohl an den Außenseiten der Seitenwände 8 und 9 und der Rückwand 10 als auch am Rand der Unterseite 2 auf seiten der Gegensteckerseite 2 mehrere lötfähige Bolzenstifte 11 vorgesehen, die über die Kontakt-Standfüße 4 und 5 hinausragen und beim Aufsetzen auf die Leiterplatte 7 in ihnen zugeordnete kontaktierte Bolzenlöcher 12 in der Leiterplatte 7 eingreifen, in denen sie verlötet werden. Die Bolzenstifte 11 bestehen wie das Gehäuse 1 aus Kunststoff. Sie sind wie die Kontakt-Standfüße 4 stützstegartig an die Gehäusewandungen angeformt und metallisiert.

Das Verlöten der gehäuseseitigen Bolzenstifte 11 in den leiterplattenseitigen kontaktierten Bolzenlöcher 12 kann wie beim Verlöten von Lötstiften durch Schwallöten vorgenommen werden, bei dem die Leiterplatte 7 mit dem auf ihre Oberseite 13 aufgesetzten Gehäuse 1 mit ihrer Unterseite 14 über ein Löt-Schwallbad geführt wird. In diesem Falle müssen also bei der Bestückung der Leiterplatte 7 mit einem Gehäuse 1 zwei Löt-Arbeitsvorgänge durchgeführt werden.

Ein erster Löt-Arbeitsvorgang ist erforderlich für die Herstellung der elektrischen Verbindungen zwischen den gehäuseseitigen SMD-Lötanschlüssen der Kontakt-Standfüße 4 und 5 und den diesen auf der Leiterplatte 7 zugeordneten Lötanschlüssen. Hierbei durchläuft die Leiterplatte 7 mit dem aufgesetzten Gehäuse 1 einen SMD-Lötofen. Sodann muß ein zweiter Löt-Arbeitsvorgang mit einem Löt-Schwallbad für das Verlöten der gehäuseseitigen Bolzenstifte 11 in den ihnen zugeordneten



leiterplattenseitigen kontaktierten Bolzenlöchern 12 durchgeführt werden. Das Verlöten der gehäuseseitigen Bolzenstifte 11 in den ihnen zugeordneten leiterplattenseitigen kontaktierten Bolzenlöchern 12 kann aber auch in außerordentlich vorteilhafter Weise ebenfalls nach dem SMD-Lötverfahren durchgeführt werden, so daß bei der Bestückung der Leiterplatte 7 mit einem Gehäuse 1 lediglich ein Löt-Arbeitsvorgang durchgeführt werden muß. Auf diesen Sachverhalt soll im folgenden noch anhand der Fig. 2 und 3 näher eingegangen werden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen in schematischer Darstellung den Ablauf des SMD-Lötverfahrens. Jede der Fig. 2 und 3 zeigt ein auf die Leiterplatte 7 aufgesetztes Gehäuse 1. Jedes der Gehäuse 1 ist ausschließlich mit zwei Bolzenstiften 11 dargestellt, von denen der eine an der linken Seitenwand 8 und der andere an der rechten Seitenwand 9 angeformt ist. Beide Bolzenstifte 11 greifen in die ihnen zugeordneten Bolzenlöcher 12 in der Leiterplatte 7 ein. Durch die mittige senkrechte Unterteilung des Gehäuses 1 und der Leiterplatte 7 in eine linke und eine rechte Hälfte soll der SMD-Lötvorgang angedeutet werden. Hierbei ist jeweils das leiterplattenseitige kontaktierte Bolzenloch 12 mit dem hierin eingreifenden gehäuseseitigen Bolzenstift 11 bei der linken Hälfte im Zustand vor und bei der rechten Hälfte im Zustand nach dem Durchgang der Leiterplatte 7 mit dem aufgesetzten Gehäuse 1 durch den SMD-Lötofen dargestellt.

Bevor das Gehäuse 1 auf die Leiterplatte 7 aufgesetzt wird, müssen alle Lötanschlüsse auf der Oberseite 13 der Leiterplatte 7 mit einer Lötpastenaufgabe versehen werden. Hierzu wird eine Lötpastenmaske verwendet. Im Bereich der Bolzenlöcher 12 wird die Lötpaste 15 über diese hinweg aufgetragen. Nach dem Durchlauf durch den SMD-Lötofen ist die Lötpaste, wie die jeweils rechte Hälfte der Fig. 2 und 3 gut erkennen läßt, in den Hohlraum zwischen dem Bolzenstift 11 und der

kontaktierten Wandung des Bolzenlochs 12 eingeflossen, wodurch der Bolzenstift 11 im Bolzenloch fest verlötet wird.

Der Unterschied zwischen den Fig. 2 und 3 besteht lediglich  
5 in der Form der Bolzenlöcher 12. Während die kontaktierte Innenwandung 16 der Bolzenlöcher 12 in Fig. 2 senkrecht ausgeführt ist, ist die kontaktierte Innenwandung 17 der Bolzenlöcher 12 in Fig. 3 leicht konusförmig gestaltet. Diese Ausführungsform kann mitunter sinnvoll sein, um zu verhindern, daß  
10 beim Durchgang der Leiterplatte 7 durch den SMD-Lötofen die verflüssigte Lötpaste 15 teilweise nach unten von der Unterseite 14 der Leiterplatte 7 abtropft. Im allgemeinen läßt sich dies jedoch bei senkrecht gestalteter Innenwandung 16 durch eine geeignete, aufeinander abgestimmte Bemessung von  
15 Bolzenstift- und Bolzenloch-Durchmesser selbst dann unterbinden, wenn sich die Bolzenstifte 11 zu ihrem freien Ende hin leicht konisch verjüngen. Beim in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wurden bei einer Dicke S der Leiterplatte 7 von 1,6 mm folgende Abmessungen vorgesehen:

20

Bolzenlochdurchmesser  $D = 2,3 \text{ mm}$

Bolzenstiftdurchmesser  $d = 1,8 \text{ mm}$

Bolzenstiftlänge  $L = 2,2 \text{ mm}$

## Patentansprüche

1. Elektrisches Leiterplatten-Bauteil, insbesondere HF-Koaxial-Steckverbinderteil, bei dem das Gehäuse (1) des Bauteils durch die Lötverbindungen zwischen den an seiner Unterseite (6) vorgesehenen SMD-Lötanschlüssen und diesen leiterplattenseitig zugeordneten Lötanschlüssen auf der Leiterplatte (7) befestigt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Gehäuse (1) für seine zusätzliche Befestigung auf der Leiterplatte (7) an seiner Unterseite (6) mehrere lötbare Bolzenstifte (11) aufweist, die in ihnen auf der Leiterplatte (7) zugeordnete durchgehende kontaktierte Bolzenlöcher (12) eingreifen und hierin verlötet sind.

2. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

die Lötverbindungen zwischen den gehäuseseitigen Bolzenstiften (11) in den leiterplattenseitigen Bolzenlöchern (12) wie SMD-Lötverbindungen ausgeführt sind.

3. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

das Gehäuse (1) einschließlich seiner Bolzenstifte (11) aus Kunststoff besteht und

wenigstens die Bolzenstifte (11) mit einer lötfähigen Metallisierung versehen sind.

4. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die metallisierten Bolzenstifte (11) auf Bezugspotential liegen.

5. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Querschnitt der Bolzenstifte (11) wesentlich größer gewählt ist als der Querschnitt der bei solchen Bauteilen üblicherweise verwendeten, aus dünnen Drähten hergestellten Lötstifte.

5

6. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß

der Querschnitt der Bolzenstifte (11) unter Berücksichtigung ihrer Anzahl und ihrer Materialbeschaffenheit so groß gewählt ist, daß die mechanische Belastbarkeit der Befestigung des Gehäuses (1) auf der Leiterplatte (7) die hieran gestellten Anforderungen in ausreichendem Maße erfüllt.

7. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

die über die Unterseite (6) des Gehäuses (1) überstehenden Bolzenstifte (11) Ansätze darstellen, die vorzugsweise am unteren Rand des Gehäuses (1) an den Außenseiten seiner Seitenwände (8, 9) und seiner Rückwand (10) angeformt sind.

8. Elektrisches Leiterplattenbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

die kontaktierte Innenwandung (17) der leiterplattenseitigen Bolzenlöcher (12) leicht konusförmig gestaltet ist und

die so gestalteten Bolzenlöcher (12) hierbei ihre größere lichte Weite auf der Seite der Leiterplatte (7) aufweisen, auf der die gehäuseseitigen Bolzenstifte (11) in die Bolzenlöcher (12) eingreifen.

9. Verfahren zur automatischen Bestückung von Leiterplatten mit elektrischen Leiterplatten-Bauteilen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

in einem ersten Schritt unter Zuhilfenahme einer Lötpastenmaske alle Lötanschlüsse und alle Bolzenlöcher (12) auf

der Leiterplatte (7) mit einer Auflage aus Lötpaste (15) versehen werden,

5 in einem zweiten Schritt das Gehäuse (1) von einem "Pick&Place"-Automaten aufgenommen und unter Ausnutzung der durch die gehäuseseitigen Bolzenstifte (11) und die leiterplattenseitigen Bolzenlöcher (12) gegebenen Zentriermöglichkeit auf die Leiterplatte (7) aufgesetzt wird und

10 in einem dritten Schritt die Leiterplatte (7) mit dem hierauf aufgesetzten Gehäuse (1) einen SMD-Lötofen durchläuft, in dem in einem Arbeitsgang die gehäuseseitigen SMD-Lötanschlüsse der Kontakt-Standfüße (4, 5) mit den ihnen leiterplattenseitig zugeordneten Lötanschlüssen einerseits und die gehäuseseitigen Bolzenstifte (11) in den ihnen leiterplattenseitig zugeordneten Bolzenlöchern (12) andererseits  
15 fest verlötet werden.

## Zusammenfassung

Elektrisches Leiterplatten-Bauteil und Verfahren zur automatischen Bestückung von Leiterplatten mit solchen Bauteilen

5

Elektrisches Leiterplatten-Bauteil, insbesondere HF-Koaxial-Steckverbinderteil, bei dem das Gehäuse (1) des Bauteils durch die Lötverbindungen zwischen den an seiner Unterseite (6) vorgesehenen SMD-Lötanschlüssen und diesen leiterplatten-  
10 seitig zugeordneten Lötanschlüssen auf der Leiterplatte (7) befestigt ist und bei dem das Gehäuse (1) für seine zusätzliche Befestigung auf der Leiterplatte (7) an seiner Unterseite (6) mehrere lötbare Bolzenstifte (11) aufweist, die in ihnen  
15 auf der Leiterplatte (7) zugeordnete durchgehende kontaktierte Bolzenlöcher (12) eingreifen und hierin verlötet sind.

Fig. 1

1/2

FIG 1



